

**APLICACIÓN MÓVIL PARA LA COMPRENSIÓN DEL ETIQUETADO NUTRIMENTAL ENFOCADA AL CONSUMIDOR**

**Gisela Yamin Gómez-Mohedano<sup>A</sup>, Yolanda Marysol Escorza-Sánchez<sup>B</sup>, Héctor Eduardo Mendoza-Espinoza<sup>C</sup>**



ARTICLE INFO	RESUMEN
<p><b>Article history:</b></p> <p><b>Received</b> November, 01<sup>st</sup> 2023</p> <p><b>Accepted</b> January, 31<sup>th</sup> 2024</p>	<p><b>Objetivo:</b> En el presente estudio multidisciplinario se diseñó una aplicación móvil como una herramienta tecnológica que contribuya a la formación de consumidores informados capaces de interpretar las características nutricionales de los productos que adquieren.</p>
<p><b>Palabras clave:</b></p> <p>Aplicación móvil; Obesidad; Etiquetado Nutricional.</p>	<p><b>Marco Teórico:</b> Aplicaciones móviles que permiten mostrar el contenido de sodio, azúcar y grasa de un producto de manera entendible para el consumidor. Adicionalmente se evidencia un área de oportunidad en la manera de presentar dicha información y en el cálculo de contenido energético diario.</p>
	<p><b>Diseño/ Metodología/ Enfoque:</b> Se utilizó la metodología ágil Scrum. Los requerimientos se obtuvieron a través de historias de usuario y se realizaron dos sprints. La aplicación fue sometida a pruebas unitarias y de integración; de tipo conectividad y funcionalidad.</p>
	<p><b>Resultados:</b> Aplicación móvil para usuarios del sistema operativo Android que permite leer a través de un teléfono inteligente, el código de barras de un producto del etiquetado frontal y mostrar el contenido de azúcar, sodio y grasa; así mismo, emite recomendaciones para el consumo de los mismos de acuerdo con la FAO, OMS y UNU.</p>
	<p><b>Investigación, Implicaciones Prácticas y Sociales:</b> Contribuye a la formación de consumidores informados capaces de tener una mejor interpretación de las características nutricionales de los productos que adquieren.</p>
	<p><b>Originalidad/Valor:</b> Aplicación móvil que posibilita escanear el código de barras de un producto y muestra de manera gráfica a través de cucharaditas el contenido en gramos de sodio, azúcar y calorías que contiene. Además, calcula el contenido energético diario de acuerdo con algunas variables: sexo, edad, peso y nivel de actividad física.</p>
<p>Doi: <a href="https://doi.org/10.26668/businessreview/2024.v9i2.4315">https://doi.org/10.26668/businessreview/2024.v9i2.4315</a></p>	

**MOBILE APPLICATION FOR UNDERSTANDING NUTRITIONAL LABELING FOCUSED ON THE CONSUMER**

**ABSTRACT**

**Objective:** In this multidisciplinary study, a mobile application was designed as a technological tool that contributes to the training of informed consumers capable of interpreting the nutritional characteristics of the products they purchase.

<sup>A</sup> Doctora en Dirección y Mercadotecnia, Gestión de la Mercadotecnia y la Innovación. Universidad Politécnica de Tulancingo. Hidalgo, México. E-mail: [gisela.gomez@upt.edu.mx](mailto:gisela.gomez@upt.edu.mx) Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6507-4092>

<sup>B</sup> Doctora en Ciencias Administrativas, Tecnologías de Información. Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital. Hidalgo, México. E-mail: [yescorza@utvm.edu.mx](mailto:yescorza@utvm.edu.mx) Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5889-7736>

<sup>C</sup> Doctor en Ciencias de la Gestión Administrativa, Gestión de la Mercadotecnia y la Innovación. Universidad Politécnica de Tulancingo. Hidalgo, México. E-mail: [hector.mendoza@upt.edu.mx](mailto:hector.mendoza@upt.edu.mx) Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3125-6204>

**Theoretical Framework:** Mobile applications that allow to display the sodium, sugar and fat content of a product in a way that is understandable to the consumer. Additionally, an area of opportunity is evident in the way of presenting this information and in the calculation of daily energy content.

**Design/Methodology/Approach:** The agile Scrum methodology was used. The requirements of the mobile application were obtained through user stories, which allowed two sprints to be done. The application was subjected to unit and integration testing, connectivity and functionality type.

**Findings:** Mobile application for users of the Android operating system that allows you to read, through a smartphone, the barcode of a product on the front labeling and display the sugar, sodium and fat content; Moreover, it issues recommendations for their consumption in accordance with the FAO, WHO, UNU.

**Research, Practical & Social Implications:** Contributes to the training of informed consumers capable of having a better interpretation of the nutritional characteristics of the products they purchase.

**Originality/Value:** Mobile application that to scan the barcode of a product and graphically display, through teaspoons, the content in grams of sodium, sugar and calories it contains. Moreover, it calculates the daily energy content according to some variables: sex, age, weight and level of physical activity.

**Keywords:** Mobile App, Obesity, Nutritional Labeling.

## APLICATIVO MÓVEL PARA COMPREENÇÃO DE ETIQUETAS NUTRICIONAL FOCADO NO CONSUMIDOR

### RESUMO

**Objetivo:** No presente estudo multidisciplinar se desenhou uma aplicação de uma ferramenta móvel que contribua para a formação de consumidores informados capazes de interpretar as características nutricionais dos produtos que adquirem.

**Referencial Teórico:** Aplicativos móveis que permitem mostrar o conteúdo de sódio, açúcar e gordura de um produto de maneira compreensível para o consumidor. Adicionalmente, evidenciou uma área de oportunidade na forma de apresentação da referida informação e no cálculo do conteúdo energético diário.

**Desenho/Metodologia/Abordagem:** Se utilizou a metodologia ágil Scrum. Os requisitos se obtiveram através dos históricos do usuário e da realização dos sprints. A aplicação às vezes teve testes unitários e de integração; o tipo de conectividade e funcionalidade.

**Resultados:** Aplicativo móvel para usuários do sistema operacional Android que permite ler, através de um telefone inteligente, o código de barras de um produto da etiqueta frontal e mostrar o conteúdo de açúcar, sódio e gordura; assim como, emitir recomendações para o consumo dos mesmos acordos com a FAO, OMS e UNU.

**Investigação, Implicações Práticas e Sociais:** Contribui para a formação de consumidores informados capazes de ter uma melhor interpretação das características nutricionais dos produtos que adquirem.

**Originalidade/Valor:** Aplicativo mobile que permite escanear o código de barras de um produto e a amostra da forma gráfica através das colheres de chá, do conteúdo em gramas de sódio, açúcar e calorias que contém. Além disso, calcule o conteúdo energético diário de acordo com algumas variáveis: sexo, idade, peso e nível de atividade física.

**Palavras-chave:** Aplicativo Móvel, Obesidade, Rotulagem Nutricional.

### INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ubica a México en el lugar número 27 dentro los países con más obesidad en el mundo (párr. 6), y el lugar número sexto con más obesidad, dentro de los países que integran la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (Wisevoter, 2023, párr. 10).

Según resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) aplicada en México en el año 2022, el sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años fue de 37.3 %; en adolescentes de entre 12 y 19 años el porcentaje fue de 41.1%; en personas mayores de 20 años

fue de 75.2%; y en adultos de entre 40 y 60 años, de 85% (SA, Instituto Nacional de Salud Pública y Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas, 2023, p.42.45). En torno a los niveles de actividad física y sedentarismo mostraron que 40.5% de los niños y el 13% de los adolescentes no cumplen con la recomendación emitida por la OMS, la cual consiste en realizar al menos 60 minutos diarios en promedio de actividad física moderada-vigorosa, de cuatro a siete días a la semana (Medina, Jáuregui, Hernández, González, Olvera, Blas, Campos y Barquera, 2023, p.S264).

El sobrepeso y la obesidad infantiles pueden persistir hasta la edad adulta, lo que genera mayores costos a lo largo de la vida, incluidas las comorbilidades y los tratamientos relacionados con la obesidad (Ling, Chen, Zahry y Kao, 2022, p.12).

El presupuesto gubernamental aprobado en México para el año 2023 relacionado con la atención de enfermedades derivadas de esta problemática, fue de 601 mil millones de pesos anuales (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2022, p.3).

Existen factores conductuales asociados con un mayor riesgo de obesidad infantil, entre ellos: mayor tiempo frente a una pantalla, duración corta del sueño y una mala calidad del sueño, reducciones en la actividad física y una mayor ingesta de alimentos ricos en energía y pobres en micronutrientes, la pérdida de espacios verdes transitables en muchos entornos urbanos, el aumento de los vehículos motorizados transporte, rápidos cambios en el uso de la tecnología y el alejamiento de los alimentos tradicionales hacia los alimentos ultraprocesados (Lister, Baur, Felix, Hill, Marcus, Reinehr, Summerbell, y Wabitsch, 2023, p. 4).

Al respecto, el gobierno federal en el 2013 instrumentó la Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes, la cual señala: “formar consumidores informados capaces de interpretar las características nutricionales de los productos que adquieren” (SA, 2013a, p.64). En consecuencia, en julio de 2015 se instrumentó el nuevo etiquetado frontal para los alimentos y bebidas no alcohólicas en México, con el objetivo de informar al consumidor el contenido nutrimental y aporte energético de los alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados, de manera gráfica en el área frontal de exhibición de los productos, de acuerdo con la NOM-051-SCFI/SSA-2010 (SA, 2016, p. 5).

No obstante, según Nieto, Alcalde-Rabanal, Mena, Carriedo y Barquera (2020, p. 292) al realizar un estudio en 12 ciudades de México y destacó varios problemas para interpretar el etiquetado nutricional. Estos incluían los tecnicismos de los términos utilizados, el formato, los porcentajes y la comprensión parcial del etiquetado. La información técnica resultó ser una barrera para usar y comprender (2020, p. 295).

En este sentido, el desarrollo de la aplicación móvil Traductor de etiquetas permitirá al consumidor obtener la información nutrimental de marcas comerciales de manera sencilla mediante gráficos fáciles de comprender; además de conocer de manera personalizada sus requerimientos energéticos diarios y el porcentaje de azúcar, sodio y grasa que de acuerdo a las recomendaciones de la Food and Agriculture Organization of The United Nations, World Health Organization y United Nations University (FAO, OMS y UNU).

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **Uso de Internet y Aplicaciones Móviles (Apps)**

Facts and Figures de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) muestra que casi tres cuartas partes de la población mundial de 10 años o más tenía en 2022 un teléfono móvil (2022). Según la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) aplicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), evidencia que la tecnología celular en México en el 2022 había 93.8 millones de personas usuarias, 8.3 millones más que en 2019. La población de seis años o más, usuaria de teléfono celular, pasó de 74.9 a 79.2 por ciento, lo que representó un incremento de 4.3 puntos porcentuales entre 2019 y 2022 (INEGI, 2023, p. 12). El 94.6 por ciento son personas usuarias de un teléfono inteligente, 5.2 por ciento son usuarias de un teléfono celular común y un 0.2 por ciento, usan ambos dispositivos (INEGI, 2023, p. 13).

Las aplicaciones móviles o Apps, son programas adaptados a las características propias de los teléfonos inteligentes o tabletas y permiten cubrir casi cualquier necesidad de los usuarios en el terreno digital, a través de la descarga en línea (Mascarell-Palau, 2021, p. 82). Fueron creadas para hacer la vida más fácil a los usuarios y apoyar su movilidad para que puedan realizar sin esfuerzo sus tareas diarias en cualquier lugar (Radhiyya y Kusumawati, 2023, p.46), esto debido a que su ubicuidad (Mascarell-Palau, 2021, p. 82.)

El número anual de descargas de aplicaciones a nivel mundial en 2023 será de alrededor de 299, 000 millones (it User Tech & Business, 2023). “Combinadas, la App Store de Apple y la Play Store de Google tienen entre 35,000 y 36,000 millones de descargas de aplicaciones cada trimestre” (Statista citado en MobiLoud, 2023). Dominan los juegos, con casi 100,000 millones de descargas al año. En segundo sitio, se encuentran las aplicaciones móviles de fotos y vídeos, con casi 20,000 millones de descargas. Las Apps más descargadas del mundo en el 2022 fueron TikTok, Instagram, Facebook, WhatsApp y Snapchat, en ese orden (Statista citado en MobiLoud, 2023).

## Health Apps

Las Health Apps, son Apps que promueven la salud y la prevención primaria de enfermedades, pueden ayudar a las personas con enfermedades crónicas a controlar sus afecciones médicas o mejorar la adherencia al tratamiento (Maaß, Freye, Pan, Dassow, Niess y Janel, 2022, p. 2).

El resultado de un estudio global transversal realizado en pandemia sobre el uso de las Apps, en la cual participaron 552 adultos de 32 países (en su mayoría australianos), reveló que el 60% de los adultos utilizaron una App móvil por motivos relacionados con la salud, mientras que el 38% utilizó Apps para dar seguimiento a su actividad física. El 83% de las personas respondieron que utilizaron Apps de salud durante la pandemia para mantenerse activos; el 37% para conectar con otras personas, el 33% para manejar su salud mental, el 26% para comer sanamente y el 26% para dormir mejor (Tong, Maher, Parker, Dung, Neves, Riordan, Chow, Laranjo y Quiroz, 2022, p. 6).

A nivel nacional, las Apps relacionadas con el tema de la salud crecieron un 115%, pasó de 265 millones de minutos de consumo en enero de 2020 a 571 millones de minutos en julio 2021 (Amarilio, 2022).

## NOM-051-SCFI/SSA-2010

La Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA-2010, incluye, entre otras, las siguientes obligaciones: mostrar el aporte calórico por fuente nutrimental: grasa saturada, otras grasas, sodio, azúcares totales y energía (SA, 2016, p.7), con base en el porcentaje de nutrimentos diarios basados en una dieta calórica de 2,000 calorías y presentar el total de calorías que contienen los productos por envase y/o por porción (SA, 2016, p.12).

Dicha norma, ha sido modificada en dos ocasiones. En la primera modificación se hace alusión a el etiquetado frontal que además de incluir sellos y leyendas precautorias; se prohíbe la inclusión de personajes infantiles, animaciones, dibujos animados, celebridades, deportistas, mascotas, entre otros. De igual manera, prohíbe las declaraciones saludables frente a los nutrientes críticos por los cuales se impuso el sello. La última modificación entró en vigor el 01 de octubre del 2023 y hace referencia a mostrar de manera clara, visible y legible en el etiquetado información obligatoria sobre (The Food Tech, 2023):

- Lista de ingredientes, en orden descendente por peso; además, los ingredientes que se consideran adicionados, deben estar marcados con un asterisco y se debe proporcionar una breve descripción de cada ingrediente.

- Lista de nutrientes en forma de tabla y proporcional al tamaño de la porción con valor energético, los carbohidratos, las grasas, las proteínas, las fibras, el sodio, el azúcar y los azúcares añadidos.
- Alérgenos presentes en los alimentos marcados con un símbolo específico y con una breve descripción de cada alérgeno.

### **Estado del arte**

En Argentina se lanzó en el año 2017 una App denominada Cómo Equilibrar, que funciona como traductor nutricional de acuerdo con organismos y guías alimentarias nacionales e internacionales. Permite traducir la información del etiquetado en términos sencillos y detecta los alimentos ultraprocesados y nutrientes críticos, a través de la lectura del código de barras del etiquetado frontal colocado en productos alimenticios. Posibilita la búsqueda y comparativo entre productos (Infocielo, 2021).

En el mismo año, en México, se puso a disposición una App denominada Escáner nutricional, disponible para IOS; que posibilita la lectura del código de barras del producto y muestra el número de sellos correspondientes a la cantidad de azúcares, grasas saturadas, sodio y calorías que contiene el producto y un mensaje general de su consumo (El Economista, 2017).

Existen otras aplicaciones similares: Yuka, MyRealFood y El CoCo, que de igual manera escanean el código de barras de un producto alimenticio e indican las cantidades de sodio, azúcar y calorías; con la App Yuka se pueden observar más detalles del alimento, MyRealFood dispone de recetas saludables de comida y CoCo asigna una puntuación al producto escaneado de acuerdo con el etiquetado frontal Chileno y otras guías Internacionales (trece, 2021).

Aunque existen Apps que escanean el código de barras de productos alimenticios, y muestran sus ingredientes; la App propuesta presenta la cantidad de gramos de azúcar, sodio y grasa a través de cucharaditas, lo que permite una forma más sencilla de interpretación. Posibilita agregar nuevos productos que no se encuentren en la base de datos y calcula la cantidad de requerimientos calóricos de energía diarios de acuerdo con su sexo, edad, peso y nivel de actividad física.

### **METODOLOGÍA**

Para el desarrollo de la App Traductor de etiquetas se eligió Scrum como metodología ágil e iterativa (Ballesteros, 2021, p.129), ya que permite el desarrollo de proyectos

informáticos basados en la comunicación, trabajo integrado y colaborativo; y en el aprender haciendo (Hidalgo, 2019, p.5); posibilita el desarrollo de proyectos colaborativos con pocos integrantes y en un corto tiempo de manera simple y dinámica (Hidalgo, 2019, p.5). Esta metodología tiene cinco etapas (Huss, Herber, y Borky, 2023, p.235):

- 1) **Iniciación;** en la cual, se identificaron a los interesados del proyecto, se designó al Scrum Master (líder) y se establecieron dos objetivos específicos del proyecto:
  - a) Desarrollar un módulo que permita leer a través de un teléfono inteligente, el código de barras de un producto del etiquetado frontal y mostrar el contenido de azúcar, sodio y grasa del producto, para mantener al usuario de la App informado.
  - b) Desarrollar un módulo que emita recomendaciones al usuario de la App para el consumo de azúcar, sodio y grasa de acuerdo con algunas variables como: sexo, edad, peso y nivel de actividad física.
  - c) Realizar pruebas a la App que permita detectar y atender errores de manera oportuna.
- 2) **Planeación y estimación.** Según Lucero y La Serna (2018, p. 61), para Scrum los requerimientos se recaban a través de Historias de usuario (UX), por lo que se crearon dos UX ordenadas por prioridad de entrega: 1) Información y 2) Personalización. Cada UX corresponde al número de iteraciones (sprint) que se realizaron, siendo la UX denominada Información, el primer entregable; posteriormente, se diseñaron los prototipos de interfaces.
- 3) **Implementación;** se creó el primer entregable relacionado con el primer sprint y se nuevas añadieron funcionalidades que no se habían contemplado en una primera instancia.
- 4) **Revisión y retrospectiva.** Se comparó la primera UX con el objetivo deseado y se realizó retroalimentación.
- 5) **Lanzamiento o cierre.** Se realizaron las pruebas del primer bloque de la App y se comprobaron los cambios solicitados.

Una vez concluida la primera UX se continuó con la UX llamada Personalización y se volvió a iterar.

Las herramientas de software utilizadas fueron: MySQL para el almacenamiento de la información de los productos; Android Studio como lenguaje de programación móvil; XAMPP como servidor local multiplataforma. Todas estas herramientas son de libre licencia. Se utilizó

la librería Zxing Android Embedded que permite a las aplicaciones Android leer varios tipos de códigos, entre ellos el código de barras.

La primer UX de la App Traductor de etiquetas nutrimentales, contempló los siguientes requerimientos:

- 1) Leer el código de barras de los productos que cuentan con etiquetado frontal.
- 2) Desplegar una interfaz que indique al usuario de manera gráfica (utilizando la imagen de una cucharadita cafetera) el contenido de azúcar, sodio y grasa del producto.
- 3) En caso de que el producto no se encontrara en la base de datos, el usuario podrá capturar la información necesaria para obtener el resultado anterior.
- 4) La información capturada se almacena en la base de datos.

Para la segunda UX, se consideró los siguiente:

- 1) Solicitar al usuario señale su sexo, edad, peso y nivel de actividad física.
- 2) Calcular los requerimientos calóricos de energía diarios, y
- 3) Las recomendaciones personales para el consumo de azúcar, sodio y grasa
- 4) Leer el código de barras del producto
- 5) Mostrar, con base en las recomendaciones de la FAO, OMS y UNU, el porcentaje que representa el producto en su consumo diario.

Para satisfacer los requerimientos anteriores, fue necesario considerar lo siguiente:

El requerimiento de energía de una persona según la NOM-043-SSA2-2012, en el rubro 3.28, está relacionado con su gasto energético (GE) y se define como la energía que consume un organismo, está representado por la tasa metabólica basal (BMR), la actividad física (PAL) y la termogénesis inducida por la dieta (TID) (SA, 2013b, p. 28).

### **Cálculo del Metabolismo Basal (BMR)**

Los valores señalados por la FAO, OMSy UNU para obtener el metabolismo basal son:

El nivel de actividad física se describe como la proporción entre el Gasto Energético Total y el Metabolismo Basal y se usa para determinar la cantidad e intensidad de la actividad física habitual de un individuo (FAO, OMS y UNU, 2004). Los valores para el metabolismo basal se pueden apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1 – Valores para metabolismo basal

Age/Years Males	BMR:KCAL/DAY	Age/Years Females	BMR:KCAL/DAY
<3	59.512 Kg-30.4	<3	58.317 Kg-31.1
3-10	22.706 Kg+504.3	3-10	20.315 Kg+485.9
10-18	17.686 Kg+658.2	10-18	13.384 Kg+692.6
18-30	15.057 Kg+692.2	18-30	14.818 Kg+486.6
30-60	11.472 Kg+873.1	30-60	8.126 Kg+845.6
>60	11.711 Kg+587.7	>60	9.082 Kg+658.5

Fuente: Tomado de FAO, OMS y UNU

### Nivel de Actividad Física del Usuario (PAL)

La FAO, OMS y UNU describe los siguientes estilos de vida relacionados con la actividad física: i) estilos de vida sedentarios, ii) estilos de vida activos o moderadamente activos, iii) estilos de vida vigorosos o energicamente activos. En la Tabla 2 se muestra la categoría de actividad física y su respectivo valor.

Tabla 2 – Valores asignados para los estilos de vida

Category	PAL value
Sedentary or light activity lifestyle	1.40-1.69
Active or moderately active lifestyle	1.70-1.99
Vigorous or vigorously active lifestyle	2.00-2.40

Fuente: Tomado de FAO, OMS y UNU

### Efecto Térmico de los Alimentos

El resultado obtenido en el paso anterior es multiplicado por 10 por ciento que es el Efecto Térmico de los Alimentos, es decir el gasto energético que se presentan en los procesos del consumo de los alimentos (Tian, Cao, Huan, Gong, Yuan, Chen, Hu y Shi, 2023, p. 585).

### Determinación de los Niveles Saludables de Consumo de Azúcar, Sodio y Grasas

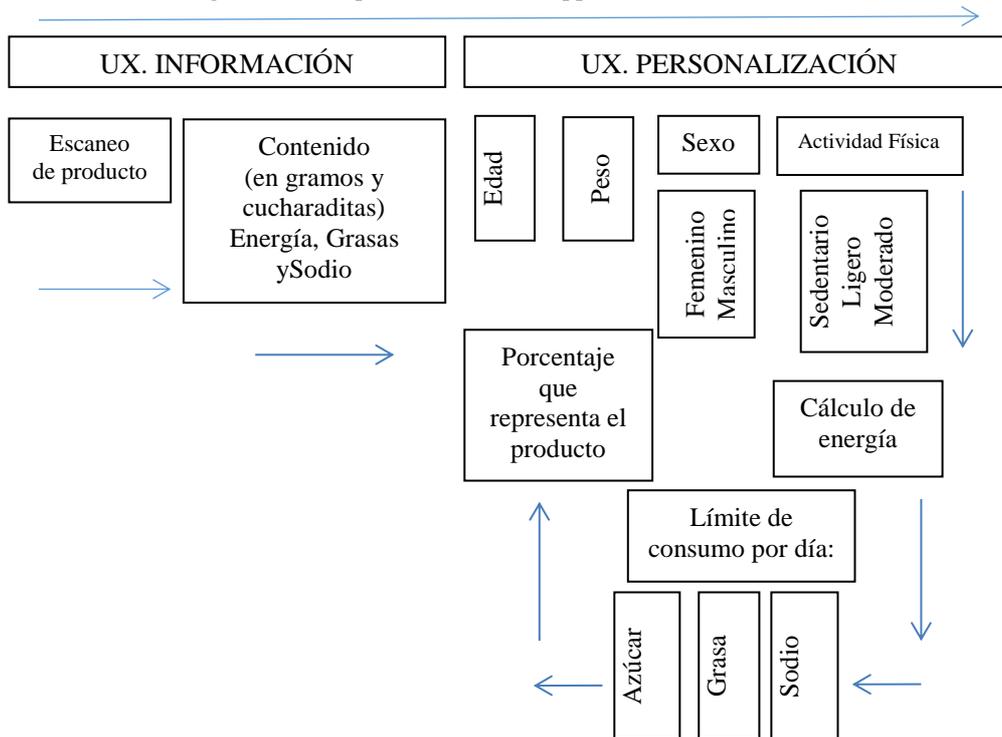
De acuerdo con la OMS, el consumo de sodio para niños y adultos señala que la ingesta diaria máxima recomendada de sodio es de 2 gramos (Organización Panamericana de la Salud, 2021, p.1), asimismo el nivel saludable de consumo diario de azúcar un máximo del 10% de las calorías diarias.

### Determinación del Porcentaje de Requerimiento Diario Representa el Producto

Con la información anterior el usuario puede conocer el porcentaje de azúcar, sodio y grasa que representa de sus requerimientos diarios el producto que está a punto de consumir.

Ambas UX se muestran de manera gráfica en la Figura 1.

Figura 1 – UX que conforman la App, de acuerdo con Scrum



Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS

Se desarrolló la aplicación móvil Traductor de etiquetas como una herramienta tecnológica que contribuya a la formación de consumidores informados capaces de interpretar las características nutricionales de los productos que adquieren (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2023, p.3) facilitándoles la comprensión del nuevo “etiquetado frontal para los alimentos y bebidas no alcohólicas en México”.

Este trabajo multidisciplinario fue desarrollado por el Cuerpo Académico de Mercadotecnia e Innovación Tecnológica de la Universidad Politécnica de Tulancingo, en conjunto con el Programa Educativo de Tecnologías de Información de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, ambas instituciones ubicadas en el estado de Hidalgo; lo que permitió la formación de recursos humanos en el área de ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Politécnica de Tulancingo, en el cual, un equipo de alumnos colaboraron con el desarrollo de la aplicación en un periodo de siete meses.

El mercado meta del Traductor de etiquetas se definió en un primer momento como hombres o mujeres interesados en su salud o que presenten problemas de sobrepeso, obesidad, diabetes e hipertensión que requieran conocer el contenido nutrimental de los productos que consumen y cuentan con un smartphone con sistema operativo Android.

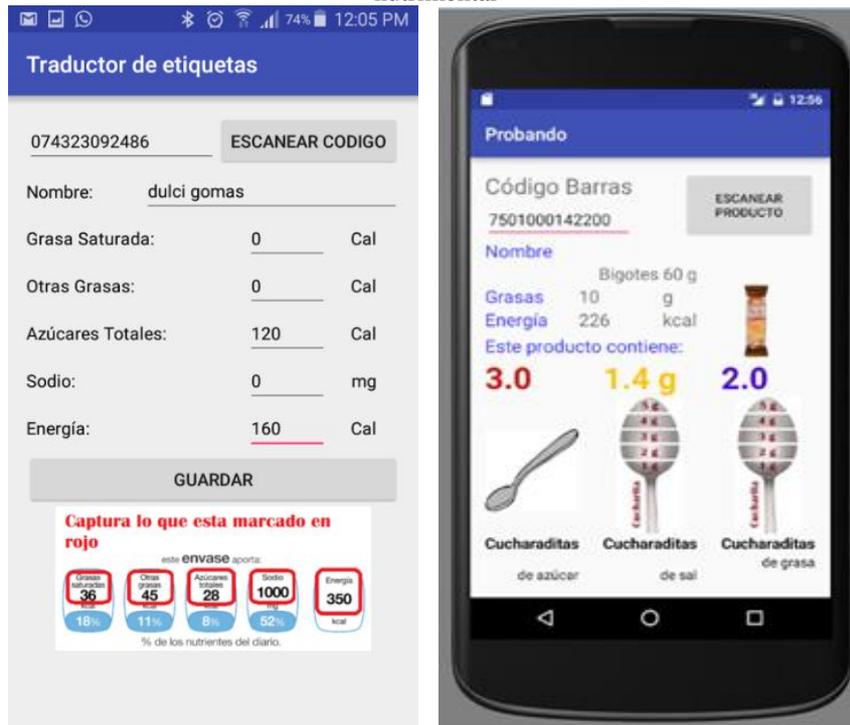
El resultado es una aplicación móvil que permite al usuario:

- i) Leer un código de barras de un producto por medio de la cámara del teléfono inteligente y conocer su nombre, su imagen y de manera gráfica (por medio de cucharaditas) el contenido de azúcar, sodio, grasa y calorías que contiene el producto; si el producto no se encuentra en la base de datos, el usuario agrega la información del mismo. La Figura 2, muestra el despliegue de la App de Traductor de etiquetas en dispositivo móvil con producto capturado y despliegue de información nutrimental.
- ii) Personalizar los requerimientos nutrimentales diarios de acuerdo a su edad, sexo y nivel de actividad física, para el sostenimiento de las funciones corporales del organismo humano dirigidas hacia una salud y rendimiento óptimos (Ronsería-Rodríguez, Bejarano-Roncancio, Medina-Parra, Merchán-Chaverra y Cuéllar-Fernández, 2022, p. 269); así como, identificar qué porcentaje de sus requerimientos diarios contiene el producto que está por consumir utilizando como referencia los valores emitidos por la FAO, OMS y UNU (2004) en el compendio Requerimientos Humanos de Energía. La figura 3, muestra evidencia de este módulo.

La App Traductor de etiquetas fue sometida a pruebas unitarias de: conectividad y funcionalidad; así como, pruebas de integración. Las pruebas unitarias permitieron encontrar errores de manera modular, para posteriormente realizar los cambios adecuados. Las pruebas de integración permitieron comprobar el funcionamiento correcto de ambos módulos, que integran la App como un todo. De manera independiente se comprobó la lectura del código de barras a través de la cámara del teléfono celular inteligente con conectividad Wifi y por medio de datos, y los resultados fueron positivos.

Posteriormente se realizaron pruebas de funcionalidad de ambos módulos, las cuales permitieron verificar las funciones que la App debe realizar con base en los requerimientos y especificaciones que se establecieron en las dos UX. Dichas pruebas fueron documentadas en los casos de prueba (Tabla 3) y en la bitácoras de prueba, se les fue dando el seguimiento hasta demostrar que ya no se contaban con errores (Tabla 4).

Figura 2 – App Traductor de etiquetas vista en dispositivo móvil con producto capturado e información nutricional



Fuente: Elaboración propia con base en la App Traductor de Etiquetas

Figura 3 – Pantalla de dispositivo móvil con módulo para personalización



Fuente: Elaboración propia con base en la App Traductor de Etiquetas

Tabla 3 – Casos de prueba

<b>Id Caso de Prueba:</b>	TE-M-v01	<b>Tester:</b>	Yolanda Marysol Escorza Sánchez
<b>Fecha:</b>	10/08/2021	<b>Entorno:</b>	Móvil
<b>Sistema:</b>	Traductor de Etiquetas	<b>Base de datos:</b>	BD_traductor
<b>Versión:</b>	2.0	<b>Ciclo:</b>	No
<b>Revisión:</b>	1	<b>Pantalla/Modulo /Caso de Uso</b>	Información
<b>Tipo de Prueba:</b>	Unitaria Conectividad		
<b>Objetivo de la Prueba:</b>			
Verificar que lectura del código de barras a través de la cámara del teléfono celular inteligente con conectividad Wifi y por medio de datos funcione de manera correcta			
<b>Prerrequisitos de la prueba:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con una conexión a la red Wifi.</li> <li>• Contar con datos móviles en teléfono inteligente</li> <li>• Contar con un producto comestible que contenga un código de barras</li> <li>• Contar con un teléfono móvil inteligente con sistema operativo Android y cámara fotográfica</li> <li>• Tener instalada la App Traductor de etiquetas</li> </ul>			
<b>Procedimiento:</b>			
Para red Wifi:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encender la red Wifi del teléfono inteligente</li> <li>2. Ingresar a la App Traductor de etiquetas</li> <li>3. Ingresar al módulo de Información</li> <li>4. Pulsar el botón de escanear código</li> </ol>			
Para datos móviles:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encender los datos móviles del teléfono inteligente</li> <li>2. Ingresar a la App Traductor de etiquetas</li> <li>3. Ingresar al módulo de Información</li> <li>4. Pulsar el botón de escanear código</li> </ol>			
<b>Resultados Esperados:</b>			
Despliegue adecuado de la información del producto de manera gráfica			
<b>Resultados Obtenidos:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La App muestra el código de barras, nombre de producto e imagen</li> <li>• Muestra el listado de grasas en gramos y de energía en kcal</li> <li>• De manera gráfica, a través de cucharitas, muestra la cantidad de azúcar, sal y grasa del producto escaneado</li> <li>• Los títulos se muestran en diversos colores</li> </ul>			
<b>Observaciones:</b>			
Si el producto escaneado no se encuentra en la base de datos la App envía un mensaje indicando que no existe y debe ser capturada en la App			
<b>Resultado de la Prueba:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> No Aprobado		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 – Fragmento de Bitácora de pruebas

<b>Clave</b>	<b>Fecha</b>	<b>Resultados obtenido</b>	<b>Estatus</b>	<b>Resultados</b>	<b>Severidad</b>	<b>Observación</b>
<b>TE-M-v01</b>	10/08/2021	La App muestra el código de barras, nombre de producto e imagen Muestra el listado de grasas en gramos y de energía en kcal De manera gráfica, a través de cucharitas, muestra la cantidad de azúcar, sal y grasa del producto escaneado Los títulos se muestran en diversos colores	Concluido	Aprobado	Alta	
<b>TE-M-v02</b>	16/08/2021	El producto escaneado no se encuentra en la base de datos la App envía un mensaje indicando que no existe y debe ser capturada en la App. Se debe enviar a un link para la captura	En proceso	No Aprobado	Alta	El link que permite agregar el nuevo producto no funciona
<b>TE-M-v02-1</b>	17/03/2022	El producto escaneado no se encuentra en la base de datos la App envía un mensaje indicando que no existe y debe ser capturada en la App. Se debe enviar a un link para la captura	Finalizado	Aprobado	Alta	El link apertura el módulo de cultura
<b>TE-M-v03-1</b>	18/08/2021	El sistema no guarda la información en la Base de datos	En Proceso	No Aprobado	Baja	En el formulario, se aparenta guardar la información, pero en la BD no queda registrada
<b>TE-M-v03-2</b>	18/03/2022	Se verificó la conexión a la base de datos	Finalizado	Aprobado	Alta	Los datos del nuevo producto son guardados de manera adecuada en la BD

Fuente: elaboración propia

## CONCLUSIONES

El crecimiento y penetración de las aplicaciones móviles en nuestro país permiten que las acciones encaminadas a resolver problemáticas sociales y de salud pública como el caso de la obesidad en México permee en un mayor número de personas.

Por otra parte, la personalización que permiten las aplicaciones móviles, aunadas a una interpretación de fácil comprensión del etiquetado frontal de alimentos y bebidas envasadas ayudará al usuario a tomar mejores decisiones en relación a los productos que consume.

El trabajo multidisciplinario en el cual investigadores y expertos interactúan permite la obtención de herramientas tecnológicas con fundamentos teóricos sólidos que sean útiles para orientar al usuario en temas de importancia como la salud.

Al inicio del proyecto se planteó desarrollar una App que permitiera al consumidor obtener la información nutrimental de productos alimenticios de manera sencilla y fácil de comprender; además de conocer de manera personalizada sus requerimientos energéticos diarios y el porcentaje de azúcar, sodio y grasa que de acuerdo las recomendaciones de la FAO, OMS y UNU; dichos objetivos fueron alcanzados, ya que, como se mostró en la sección de resultados, se desarrolló una App que escanea el código de barras de un producto del etiquetado frontal y muestra de manera gráfica en cucharaditas el contenido de azúcar, sodio y grasa del del mismo; así como, calcula los requerimientos energéticos diarios de una persona de acuerdo con su sexo, edad, peso y nivel de actividad física.

Por último, se estableció realizar pruebas a la App lo que posibilitó detectar errores de manera oportuna y hacer los cambios pertinentes, tal como se evidencio en el caso de prueba.

Se pretende realizar una actualización de la aplicación a una modalidad multiplataforma que permita un mayor número de interesados, así como la incorporación de etiquetados más recientes aplicables a México.

Realizar trabajo multidisciplinario con facultades o instituciones de salud para considerar los aspectos de su área de conocimiento en la aplicación.

## REFERENCES

Amarilio (2022). *Aplicaciones móviles de salud y fitness en México: algunos datos de interés*. Recuperado de <https://amarilio.com.mx/aplicaciones-moviles-de-salud-y-fitness-en-mexico-algunos-datos-de-interes/>

Ballesteros Q. L. (2021). Implementación y práctica de scrum en la asignatura de formulación y evaluación de proyectos en la facultad de ciencias económicas y administrativas de la universidad el bosque. *Panorama*, 15(2 (29), 127–140. doi:<https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i29.2538>

El Economista (2017). *Escáner nutrimental tiene el objetivo de desincentivar la ingesta de alimentos ultraprocesados y elegir los menos dañinos*. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/arteseideas/App-para-un-consumo-mas-saludable-20170801-0132.html>

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF](2023). *Resumen de políticas: Etiquetado frontal nutricional de alimentos y bebidas*. Recuperado de <https://www.unicef.org/lac/media/40881/file/Etiquetado-frontal-de-advertencia-nutricional.pdf>

Food and Agriculture Organization of The United Nations [FAO], World Health Organization [OMS] & United Nations University [UNU]. (2004). *FAO Food and nutrition technical report Series 1*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/y5686e/y5686e00.htm#Contents>

Food and Agriculture Organization of The United Nations [FAO]. 2022. *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2211en>

Hidalgo, E. S. (2019). Adapting the SCRUM framework for agile project management in science: Case study of a distributed research initiative. *Heliyon*, 5(3), 1-32. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01447>

Huss, M., Herber, D.R. & Borcky, J.M. (2023). An Agile Model-Based Software Engineering Approach Illustrated through the Development of a Health Technology System. *Software*, 2, 234-257. doi: <https://doi.org/10.3390/software2020011>

Infocielo (2021). *Semana de la no dulzura: Conocé la app que "traduce" las etiquetas de los alimentos*. Recuperado de <https://infocielo.com/sociedad/conoce-la-app-que-traduce-las-etiquetas-los-alimentos-n716649>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2023) Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2022. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/ENDUTIH/ENDUTIH\\_22.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/ENDUTIH/ENDUTIH_22.pdf)

Instituto Mexicano para la Competitividad (2022). *Recursos para la salud en México: Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2023*. Recuperado de [https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/09/Analisis\\_Salud\\_-PEF-2023.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/09/Analisis_Salud_-PEF-2023.pdf)

it User Tech & Business. (2023). *El mercado de aplicaciones móviles ingresará 613.000 millones de dólares para 2025*. Recuperado de <https://www.ituser.es/en-cifras/2023/10/el-mercado-de-aplicaciones-moviles-ingresara-613000-millones-de-dolares-para-2025>

Ling, J., Chen, S., Zahry, N. R., y Kao, T.A. (2022). Economic burden of childhood overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Public Health / Pediatric Obesity*, 24(2), 1-13. doi: <https://doi.org/10.1111/obr.13535>

Lister, N.B., Baur, L.A., Felix, J.F., Hill, A. J., Marcus, C., Reinehr, T., Summerbell, C. y Wabitsch, M. (2023). Child and adolescent obesity. *Nat Rev Dis Primers*, 9(24). doi: <https://doi.org/10.1038/s41572-023-00435-4>

Lucero, G. D. V. y La Serna, P. N. B. (2018). Automatización de requisitos: historias de usuario generadas a partir de un modelo orientado a objetivos basado en el framework i\*. *Interfases*, 11, 57-72. doi: <https://doi.org/10.26439/interfases2018.n011.2953>

Maaß, L., Freye, M., Pan, C., Dassow, H., Niess, J. y Jahnel, T. (2022). The Definitions of Health Apps and Medical Apps from the Perspective of Public Health and Law: Qualitative

Analysis of an Interdisciplinary Literature Overview. *JMIR Mhealth Uhealth* 10(10), 1-18. doi: <https://doi.org/10.2196/37980>

Mascarell-Palau, D. (2021). Aportaciones científicas sobre Apps para dispositivos móviles. Vinculaciones educativas y a las artes visuales. *Communiars. Revista de Imagen, Artes y Educacion Crítica y Social*, 6, 80-91. doi: <https://dx.doi.org/10.12795/Communiars.2021.i06.06>

Medina, C., Jáuregui A., Hernández, C., González, C., Olvera, A. G. Blas, N., Campos I. y Barquera, S. (2023). Prevalencia de comportamientos del movimiento en población mexicana. *Salud Publica Mex.*, 65(supl 1), S259-S267. doi: <https://doi.org/10.21149/14754>

MobiLoud. (2023). *57 Mobile App Download, Usage and Revenue Statistics for 2024*. Recuperado de <https://www.mobiloud.com/es/blog/estad%C3%ADsticas-de-aplicaciones-m%C3%B3viles>

Nieto C, Alcalde-Rabanal J, Mena, C., Carriedo, A. y Barquera, S. (2020). Perception of the use and understanding of nutrition labels among different socioeconomic groups in Mexico: a qualitative study. *Salud Publica Mex.*, 62, 288-297. doi: <https://doi.org/10.21149/10793>

Organización Panamericana de la Salud. (2021). *Metas regionales actualizadas de la OPS para la reducción del sodio*. Recuperado de [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/54971/OPSNMHRF210016\\_spa.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/54971/OPSNMHRF210016_spa.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Radhiyya, A. T., Kusumawati, N. (2023). The Impact of Mobile Service Quality, Perceived Value, Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, Customer Satisfaction Towards Continuance Intention to Use MyTelkomsel App. *Journal of Consumer Studies and Applied Marketing (1)*1, 46-60 doi: <https://doi.org/10.58229/jcsam.v1i1.74>

Ronsería-Rodríguez, L. C., Bejarano-Roncancio, J. J., Medina-Parra, J., Merchán-Chaverra, R. A, y Cuéllar-Fernández, Y. M. (2022). Herramientas para identificar consumo y desperdicio de la dieta hospitalaria: Revisión Sistemática. *Revista chilena de nutrición*, 49(2), 268-282. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000200268>

Secretaría de Salud [SA] (2013a). *Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes*. Recuperado de <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/EstrategiaNacionalSobrepeso.pdf>

Secretaría de Salud [SA]. (2013b). *NOM-043-SSA2-2012: Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación*. Ciudad de México: SSA.

Secretaría de Salud [SA]. (2016). *Manual de etiquetado frontal*. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/55012/ManualEtiquetado\\_VF.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/55012/ManualEtiquetado_VF.pdf)

Secretaría de Salud [SA], Instituto Nacional de Salud Pública y Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas (2023). *Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT continua, 2022*. Recuperado de <http://www.pued.unam.mx/export/sites/default/archivos/SUCS/2023/TSL2308.pdf>

Statista (2022). *Aplicaciones: TikTok, la App más descargada en el segundo trimestre de 2022*. Recuperado de <https://es.statista.com/grafico/28161/aplicaciones-mas-descargadas-a-nivel-mundial/>

The Food Tech (2023). *NOM-051 y la educación al consumidor: entendiendo el nuevo etiquetado alimentario: El nuevo etiquetado incluye información detallada de los ingredientes y nutrientes de los alimentos*. Recuperado de <https://thefoodtech.com/normatividad-y-certificaciones/nom-051-y-la-educacion-al-consumidor-entendiendo-el-nuevo-etiquetado-alimentario/>

Tian, Y., Cao, H. P., Huan, Y. P., Gong, J. W., Yuan, K. H., Chen, W. Z., Hu, J., y Shi Y. F. (2023). Measurement of the Thermic Effect of Food in a Chinese Mixed Diet in Young People. *Biomed Environ Sci*, 36(7), 585-594. doi: <https://doi.org/10.3967/bes2023.086>

Tong, H. L., Maher, C., Parker, K., Dung, P. T., Neves, A. L., Riordan, B., Chow, C. K., Laranjo, L. y Quiroz, J.C. (2022) The use of mobile Apps and fitness trackers to promote healthy behaviors during COVID-19: A cross sectional survey. *PLOS Digit Health* 1(8), 1-19. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000087>

Trece (2021). *Cinco Apps para revisar lo que estás comiendo*. Recuperado de <https://canaltrece.com.co/noticias/escaner-alimentos-apps-alimentacion-saludable-tabla-nutricional/>

Unión Internacional de Telecomunicaciones (2022). *Comunicados de Prensa: Internet es más asequible y está más extendido, pero los más pobres del mundo siguen excluidos de las oportunidades en línea*. Recuperado de <https://www.itu.int/es/mediacentre/Pages/PR-2022-11-30-Facts-Figures-2022.aspx>

Wisevoter (2023). *Most Obese Countries*. Recuperado de <https://wisevoter.com/country-rankings/most-obese-countries/#source>